

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-302583

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 S 3/03

識別記号

庁内整理番号

J-7630-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月9日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 高速軸流形ガスレーザ発振器

⑯ 特 願 昭63-55068

⑰ 出 願 昭63(1988)3月10日

優先権主張 ⑱ 1987年3月10日 ⑲ 米国(US) ⑳ 024032

㉑ 発 明 者 リヨオジ コセキ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90638 ラ ハブラ  
シャープ 35 サウス グリンドリフ ドライブ 861

㉒ 出 願 人 アマダ エンジニアリ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90638 ラ ミラダ  
ング アンド サービ ノーザム ストリート 14646  
ス カンパニー イン  
コーポレーテッド

㉓ 代 理 人 弁理士 三好 保男 外1名

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

高速軸流形ガスレーザ発振器

### 2. 特許請求の範囲

(1) 複数の陽極をレーザ管のガス流入部側に放射状に設けると共に、レーザ管のガス排出部側にリング状の陰極を設け、レーザ管内のレーザガス流路にみて前記陽極の上流側に、レーザガスに螺旋状の旋回運動を与えるノズルを設けてなることを特徴とする高速軸流形ガスレーザ発振器。

(2) ノズルは、レーザガスに旋回運動を付与するための複数のフィンを開くと共に、フィンの上流側に、レーザガス流を一旦整流化するための整流部を開いてなることを特徴とする第1項記載の高速軸流形ガスレーザ発振器。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は高速軸流形ガスレーザ発振器に係り、更に詳細には、レーザ管内のガス流に螺旋状

の旋回運動を与えるノズルを開えた発振器に関するものである。

(従来の技術)

高速軸流形ガスレーザ発振器には、レーザ管に対してレーザガスを直交する方向から流入する形式の直交流入型と、レーザ管に対し傾斜する方向からレーザガスを流入する形式の傾斜流入型とがある。

前記直交流入型は、一般的にはセラミック製のノズルが、レーザ管のレーザガス流入部においてレーザ管に対して直交方向に取付けてあり、その内部に陽極ピンが設けてある。レーザ管においてレーザガスの排出部側には、リング状の陰極が取付けてあり、この陰極と前記陽極ピンとの間に、高電圧電圧が接続してある。

前記傾斜流入型は、一般にはレーザ管のレーザガス流入側に、リング状の陽極と、セラミック製のノズルが、傾斜したスリットを開けて取付けてあり、レーザ管のレーザガス排出部側にはリング状の陰極が取付けてある。前記陽極と陰極との間

には高圧電極が接続してある。

(発明が解決しようとする課題)

前記直流入入型のものは、レーザガスがレーザ管に流入する際、直角に曲げられるため、レーザ管に対するレーザガスの流入部付近において波打現象を生じガス流が上流で不安定になり、放電により発生するプラズマが不安定になる。また、下流の陰極近傍においては、レーザガスが膨脹しつつ高速で流れるので、レーザガスのレイノルズ数が乱流領域に入り、乱流が発生する。しかし、この乱流は、レーザ管内の一樣な乱流を期すべく作用するものである。したがって、レーザガス流の乱流不足によりレーザガス流が変動するためプラズマの発生が不安定になる。このことは放電々流が増加したとき、顕著になる。

また、傾斜流入型式のものは、陽極がリング状になっているため、放電のスポットがリング上を動き、又は成長し、一樣な放電が得にくい。また、前例と同じように、下流の陰極近傍のガス流が、変動するため、プラズマの発生が不安定になり、

発生することになる。

(実施例)

第1図はこの発明を実施した高速軸流形ガスレーザ発振器1の概略構成図である。2本のレーザ管3、5が陰極側を隣接して共通のガス排出部7を介して直列に設けてあり、それぞれのレーザ管3、5の陽極側にはガス流入部9、11が設けてある。また、ガス排出部7とガス流入部9、11の間には、ガス循環用送風機13、ガス冷却器15、ガス供給管17が設けてある。ガス流入部9、11のそれぞれ左端及び右端には、レーザビームの出力ミラ19及びリアミラ21が設けてあり、レーザビームは矢印1の方向へ放出される。また、陽極23と陰極25の間及び陽極27と陰極29の間には、それぞれ高圧電極31、33が設けてある。

ガス流入部9(ガス流入部11についても同様である)のノズル部の詳細は、第2図及び第3図に示してある。第2図に示すようにガス流入部9におけるガス供給チューブ35の一端面には、絶

放電々流が増加したとき著しくなる。

この発明は、このような点に着目して創案されたもので、レーザ管内の全域にわたって、安定したプラズマを発生する高速軸流形ガスレーザ発振器を提供することを目的とするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

前記の目的を達成するために、この発明の高速軸流形ガスレーザ発振器は、複数の陽極をレーザ管のガス流入部側に放射状に設けると共に、レーザ管のガス排出部側にリング状の陰極を設け、レーザ管内のレーザガス流側にみて前記陽極の上流側に、レーザガスに螺旋状の旋回運動を与えるノズルを設けてなるものである。

(作用)

上記のように構成されているので、陽極上流より流入したレーザガス流は、ノズルで螺旋状に旋回運動を与えられ、レーザガス流がレーザ管内の全域で一樣に分布することになる。したがって、レーザ管内の全域にわたって安定したプラズマが

絶材よりなる内部ノズル37及び絶縁材料で構成された外部ノズル39が4本の穴付ボルト41によって精密に結合固定してある。内部ノズル37には、前記出力ミラ19側へ延伸した管43の一端部がOリング45を介して取付けてあり、外部ノズル39には、前記レーザ管3の一端部がOリング47を介して、固定部材49及びボルト51によって取付けてある。

内部ノズル37には、レーザガスを一旦貯留するために腔室部として多数の腔室孔53が設けてあり、ノズル37の先端部55は絶縁・耐熱材料例えばセラミックスで構成されている。また内部ノズル37の外周の円錐面には、第4図に示すようにレーザガス流に旋回運動を与える複数のフィン57が、等間隔で、レーザ管の軸方向に対して適宜に傾けて(この例で $\alpha$ 度)設けてある。また、ノズルの円錐面とレーザ管の軸方向とのなす角(以下ノズル角という)は $\beta$ 度である。

再び、第2図及び第3図を参照するに、外部ノズル39には、複数個の陽極23及びこれに直列

接続された安定抵抗59が放射状に等間隔に設けられている。上記陽極23が貫通する外部ノズル先端部61は、陽極23に放電が集中するように、かつ真直に耐えるように、絶縁・耐熱材料例えばセラミックスで構成されており、そのノズル角は0度である。外部ノズル39の外周には、接地されたアースバンド63が設けてあり、第5図に示すように複数の安定抵抗59の1端が放射状に接続してある。安定抵抗59の他端は前記のように放射状に配置された陽極23に接続してある。

前記陽極23の形状は、第2図より明らかなように、頭部を備えたT形状をしており、その頭部に、導電性のコイルバネ65を介して、安定抵抗59の一端に接続された取付ねじ67が接触している。

上記のように構成されているので、第2図のようにガス流入部9に矢印Gの方向に供給されたレーザーガスは、内部ノズル37の整流孔53を通過して整流化され、軸方向に平行に流れ、内部ノズル37と外部ノズル39との間のフィン57によ

って軸方向に対して $\alpha$ 度の角度を持った旋回流となる。この旋回流は放射状に配置された陽極23に接触し外部ノズル39のノズル先端部61から、レーザ管3へ流入する。レーザ管3に流入したレーザガスは管内を旋回しながら一様に流れるので、レーザガスの分布状態が均一になり、放電が一様に発生し、管全体に均一なプラズマが形成される。

すなわち、第6図のように、陽極と陰極との間の放電部の円柱空間を例えば8個に分割し、そのインピーダンスをそれぞれ $R_1 \sim R_8$ とする。そして、レーザガス流(矢印)に旋回運動がない場合、何らかの原因で、一つの空間のインピーダンス、例えば $R_1$ が他の空間のそれより下り、放電が発生すると、放電は、この一つの空間に集中するようになり、一様なプラズマの発生が不可能になる。しかし、レーザガス流に、第7図のように螺旋状の旋回運動を与えると、各空間のインピーダンスが均一化し、一様なプラズマの分布が得られることとなる。

なお、この実施例は例示的なもので、発明の技

術的範囲において、異なる態様においても、実施できるものである。

#### 【発明の効果】

以上の説明から理解されるように、この発明は、特許請求の範囲に記載の構成を備えているので、レーザ管内のレーザガスが螺旋状の旋回運動を行なうことにより、管内全域において均一的になり、レーザ管の全域にわたって安定したプラズマを発生することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を実施した高速軸流形ガスレーザー発振器の要部構成図である。第2図はレーザガス流入部の断面図である。第3図は第2図の垂直断面図である。第4図は内部ノズルの説明図である。第5図は陽極の説明図である。第6図及び第7図はレーザ管内のガス流の説明図である。

図面の主要な部分を現わす符号の説明

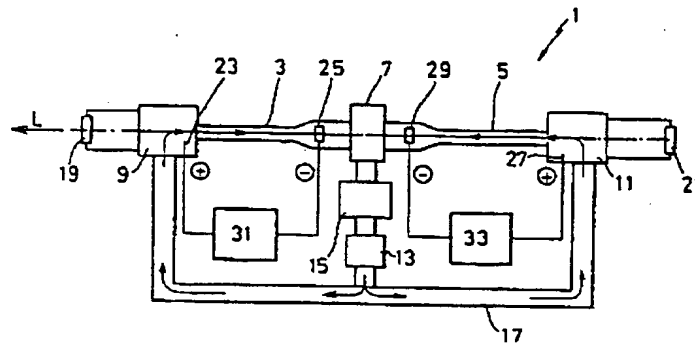
1…高速軸流形ガスレーザー発振器

3, 5…レーザ管 7…ガス排出部

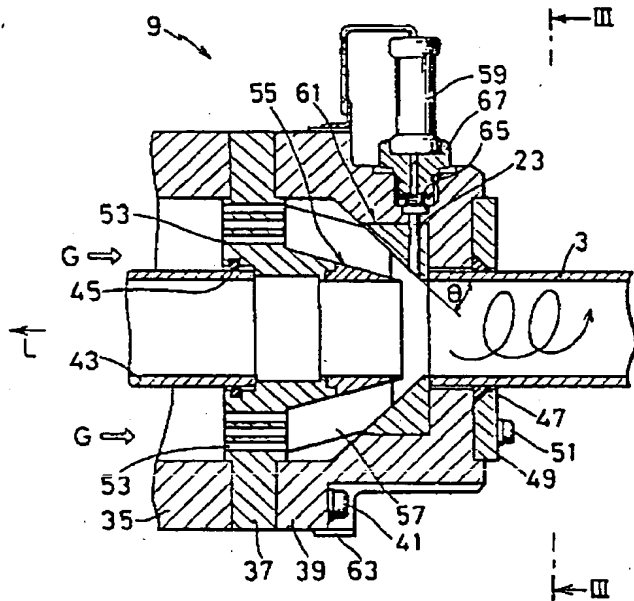
9, 11…ガス流入部 23, 27…陽極  
25, 29…陰極 37…内部ノズル  
39…外部ノズル 53…整流孔  
57…フィン

代理人 弁理士 三 好 保 男

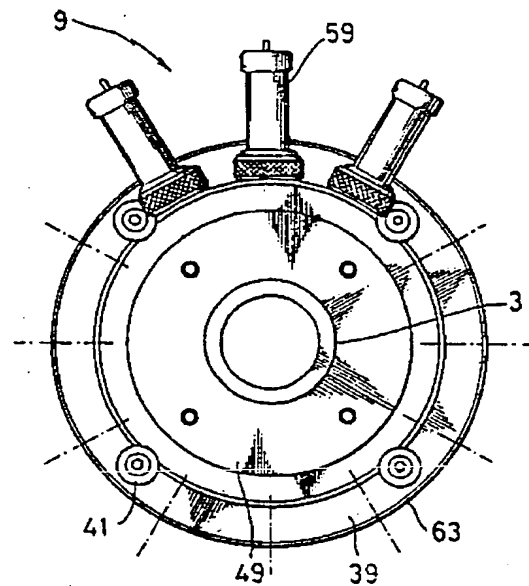
- 1…高速軸流形ガスレーザ発振器  
 3, 5…レーザ管 7…ガス排出部  
 9, 11…ガス投入部 23, 27…電極  
 25, 29…電極 37…内部ノズル  
 39…外部ノズル 53…噴霧孔  
 57…フィン



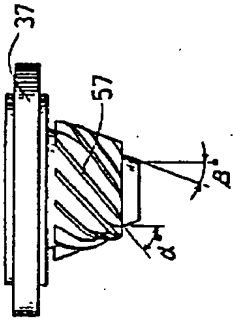
第1図



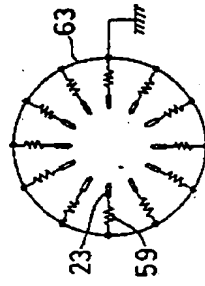
第2図



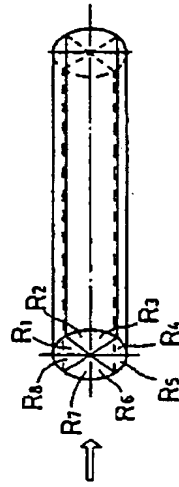
第3図



第4図



第5図



第6図



第7図